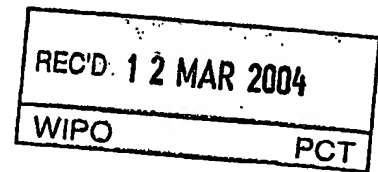


**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND****Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 27 083.3

**Anmeldetag:** 13. Juni 2003

**Anmelder/Inhaber:** Giesecke & Devrient GmbH,  
München/DE

**Bezeichnung:** Sicherheitspapier und Verfahren zur Herstellung  
desselben

**Priorität:** 11.02.2003 DE 103 05 614.9

**IPC:** D 21 H 21/14

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 17. Dezember 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

## Sicherheitspapier und Verfahren zur Herstellung desselben

Die Erfindung betrifft ein Sicherheitspapier zur Herstellung von Wertdokumenten, wie Banknoten, Pässen, Ausweisdokumenten oder dergleichen, mit  
5 einem flächigen Substrat, das zumindest teilweise mit einer Schmutz abweisenden Schutzschicht zur Verlängerung der Lebensdauer und der Umlauffähigkeit versehen ist. Die Erfindung betrifft ferner ein Wertdokument mit einem derartigen Sicherheitspapier und ein Verfahren zur Herstellung eines  
10 solchen Sicherheitspapiers.

Wert- und Sicherheitsdrucke, wie beispielsweise Banknoten, Aktien, Anleihen, Urkunden und Gutscheine, Schecks, hochwertige Eintrittskarten, aber  
15 auch andere fälschungsgefährdete Papiere, wie Pässe oder sonstige Ausweisdokumente, werden zur Erhöhung ihrer Fälschungssicherheit oft mit aufwändigen Druckbildern versehen. Dabei werden zumindest für einige der Bildelemente technisch anspruchsvolle und nicht jedermann zugängliche Druckverfahren, wie beispielsweise Stichtiefdruck, eingesetzt.

20 Zusätzlich werden die Sicherheitsdrucke häufig mit so genannten Sicherheitselementen ausgestattet, die schwierig nachzuahmen sind und auch für einen Laien eine Überprüfung der Echtheit des Drucks bzw. des Dokuments ermöglichen. Solche Sicherheitselemente können beispielsweise Fenstersicherheitsfäden sein, die bereichsweise an der Oberfläche des Wertpapiers  
25 sichtbar sind, Folienapplikationen, die ein transparentes oder metallisiertes Prägehologramm aufweisen, Blindprägungen, drucktechnisch oder druck- und prägetechnisch hergestellte, so genannte "Latent Images", die unter verschiedenen Betrachtungswinkeln eine unterschiedliche Information wiedergeben, Aufdrucke, die optisch variable Pigmente enthalten und je nach Be-  
30 trachtungswinkeln unterschiedliche Farbeindrücke erzeugen, oder Aufdruck-

ke aus Metalleffektfarbe, die beispielsweise in einem Gold-, Silber- oder Bronzeton metallisch glänzen.

5 Ein wichtiger Bestandteil von Wertdokumenten, wie Banknoten, ist deren flächiges Substrat, das vorzugsweise überwiegend aus Baumwollpapier besteht und dessen typische Haptik auch durch die einseitige oder zweiseitige Kalandrierung beim Stahlstichdruck beeinflusst wird. Der haptische Charakter einer Banknote drückt sich hauptsächlich durch ihre Griffigkeit und ihre Biegesteifigkeit aus, außerdem weist sie beim Verformen und Knittern  
10 einen charakteristischen Klang auf.

Es ist bekannt, Wertpapiere zur Verlängerung der Lebensdauer und Umlauffähigkeit mit einer Schmutz abweisenden Schutzschicht zu versehen. Beispielsweise wird in der Druckschrift EP 0256 170 B2 vorgeschlagen, bedruckte Geldscheine mit einer Schutzschicht zu versehen, die zum größeren  
15 Teil Celluloseester oder Celluloseether und zu einem geringeren Teil mikronisiertes Wachs enthält und die vollflächig auf die Geldscheine aufgebracht wird. Das mikronisierte Wachs wird dabei durch Kneten oder Mischen mit Öl, einem Farbbindemittel oder einer Mischung daraus dispergiert. Die mit  
20 der Schutzschicht frisch bedruckten Bögen können ohne Schwierigkeiten gestapelt werden, ohne dass schwarze Farbe von einem Bogen auf den darunter liegenden Bogen abfärbt.

Aus der Druckschrift WO 00/00697 ist ein Sicherheitspapier für Banknoten  
25 mit einer Schmutz abweisenden Beschichtung bekannt, das in seinen typischen Eigenschaften, wie Bedruckbarkeit, Klang und Farbe, gegenüber einem unbeschichteten Papier trotz der Beschichtung weit gehend unverändert bleibt. Auf dem Banknotenpapier, welches aufgrund seiner Porosität eine große Oberfläche bzw. eine hohe Oberflächenrauigkeit besitzt, wird dabei

eine Beschichtungszusammensetzung aufgebracht, die lediglich ein Bindemittel und keine Füllstoffe enthält. Die Zusammensetzung wird in einer solchen Schichtdicke aufgetragen, dass einerseits eine glatte Oberfläche und somit wenig Möglichkeiten zur Schmutzanlagerung entstehen, und dass andererseits die Beschichtung dünn genug ist, um die übrigen genannten Eigenschaften des Papiers nicht zu beeinträchtigen.

Den bekannten Schutzschichten ist gemein, dass kein besonders hoher Verschleißschutz besteht. Herkömmliche Schutzschichten aus Lacken auf wässriger Basis werden einem anspruchsvollen Anforderungsprofil meist nie ganz gerecht. So geht etwa eine sehr gute Schmutzabweisung und Haftungsqualität zu Lasten der Beständigkeit gegen das Eindringen von Flüssigkeit und umgekehrt. Wasserbasierte Lacke werden daher zur Zeit den hohen Anforderungen an eine Schutzschicht im Wertpapier- und insbesondere im Banknotendruck nur gerecht, wenn eine zweite Komponente in Form eines Vernetzungsmittels beigelegt wird. Da solche Vernetzungsmittel selbst hochreaktiv sind, müssen das Bedienpersonal für Gefährdungen sensibilisiert und entsprechende Schutzmaßnahmen ergriffen werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Sicherheitspapier und ein Verfahren zu seiner Herstellung anzugeben, das die Nachteile des Standes der Technik vermeidet. Insbesondere soll das Sicherheitspapier eine längere Lebensdauer durch gute Schmutzabweisung und hohe Beständigkeit gegen das Eindringen von Flüssigkeit aufweisen.

Diese Aufgabe wird durch das Sicherheitspapier mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Ein Werdokument und ein Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitspapiers sind Gegenstand der nebengeordneten Ansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der  
5 Unteransprüche.

10 Gemäß der Erfindung umfasst die Schutzschicht zumindest zwei Lackschichten, wobei eine erste untere Lackschicht durch eine auf das Substrat aufgebraachte, physikalisch trocknende Lackschicht gebildet ist, die Kontakt zum darunter liegenden Substrat herstellt und dessen Poren schließt, und wobei eine zweite obere Lackschicht vorliegt, die das Substrat vor physikalischen und chemischen Einflüssen schützt und einen guten Schutz gegen das Eindringen von Flüssigkeiten und Tintenpenetration gewährleistet.

15 Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die vorteilhaften Eigenschaften strahlungshärtender Lacke auch für Sicherheitspapiere genutzt werden können, wenn die Vertiefungen, Unebenheiten und Poren der Substrate zuvor durch eine physikalisch trocknende Lackschicht geschlossen werden. Strahlungshärtende und insbesondere UV-trocknende Lacke (im  
20 Folgenden „UV-Lack“) haben den Nachteil, dass in der Regel nach der Strahlungshärtung in Abhängigkeit von der Substratqualität, der Strahlungsleistung, dem Initiatorsystem und dem Monomersystem Restmonomere und freie Photoinitiatoren als sehr reaktive Komponenten in den Vertiefungen und Poren des Substrats zurückbleiben (UV: Ultraviolett).

25

Dieses Problem tritt verstärkt dann auf, wenn der UV-Lack in einen Papierfaserverbund etwa eines Sicherheitspapiers eindringt. Eine vollständige Polymerisation des UV-Lacks ist dann nicht mehr möglich. Es wurde nun gefunden, dass die positiven Eigenschaften der UV-Lackierung für Sicher-

heitspapiere voll genutzt werden können, wenn eine Kombinationsbeschichtung aus zumindest zwei Lackschichten eingesetzt wird, bei der eine untere Lackschicht den Kontakt zum Substrat herstellt und dessen Poren schließt, und bei der als obere Lackschicht eine das Substrat vor physikalischen und chemischen Einflüssen schützende Schicht aufgebracht wird.

- Das flächige Substrat des Sicherheitspapiers ist insbesondere durch ein unbedrucktes oder bedrucktes Baumwollpapier gebildet. Das Baumwollpapier von Sicherheits- und Wertasumenten, wie etwa Banknoten, besitzt eine hohe Porosität und Oberflächenrauigkeit mit mikroskopischen Vorsprüngen und Hohlräumen, in denen sich ohne den erfindungsgemäßen Einsatz einer unteren Lackschicht Restmonomere und Photoinitiatoren der strahlungshärtenden Lackschicht einlagern.
- Die untere Lackschicht ist mit Vorteil durch eine wasserbasierte Dispersionslackschicht gebildet. Sie wird zweckmäßig in einer solchen Schichtdicke auf dem Substrat aufgetragen, dass sie eine glatte und zusammenhängende Schicht auf dem Substrat bildet. Vorteilhafterweise ist die untere Lackschicht elastisch, so dass Rissbildungen in der Lackschicht durch mechanische Bewegungen oder Quellen der Faser, z.B. durch Feuchtigkeitsaufnahme, vermieden werden. Dies hat den Vorteil, dass die banknotentypische Haptik, also die Biegesteifigkeit und der Klang, bei Beanspruchung länger beibehalten wird. Dies wirkt sich insbesondere bei extremer klimatischer und mechanischer Beanspruchung positiv aus. Vorzugsweise umfassen die elastischen Lacke Polyurethansysteme, die dem Lack seine Elastizität verleihen. Insbesondere handelt es sich um wasserbasierte Dispersionen aliphatischer Polyester-Polyurethane oder Acryl-Styrol-Polyurethane. Es versteht sich, dass die benötigte Beschichtungsmenge dabei unter anderem von dem verwendeten

Lack, dem verwendeten Substratmaterial und dessen Rauigkeit und Porengröße und Porenanzahl abhängt.

5 Die obere Lackschicht ist vorzugsweise eine strahlungshärtende und/oder physikalisch trocknende Lackschicht und umfasst besonders bevorzugt Silikone und/oder Wachse zur Verbesserung der Schmutz abweisenden Eigenschaften. Insbesondere handelt es sich bei der strahlungshärtenden Lackschicht um eine UV-vernetzende Lackschicht (im Folgenden „UV-Lack“).  
10 Deren extrem hohe physikalische und chemische Beständigkeit erlaubt eine entsprechende qualitative Steigerung und Anpassung des Anforderungsprofils. Die höhere physikalische Beständigkeit bewirkt insbesondere eine hohe Scheuerfestigkeit und eine Verlängerung der Lebensdauer des Sicherheitspapiers. Durch die höhere chemische Beständigkeit stellt die Schutzschicht darüber hinaus eine langzeitbeständige, wirkungsvolle Barriere gegen Wasserdampf und Flüssigkeiten, wie Tinte, dar.  
15

Zusätzlich bietet die Verwendung eines UV-Lacks eine Vielzahl von Möglichkeiten, die Haptik eines Sicherheitspapiers, insbesondere einer Banknote, gezielt zu beeinflussen. Die Einstellung der Parameter Sprödigkeit, Glanz und Glätte der obersten Schutzschicht erlaubt auf eine vielfältige Weise, direkten Einfluss auf die haptischen Eigenschaften des beschichteten Papiers, insbesondere auf dessen Biegesteifigkeit, Glätte und Klang zu nehmen. Die Zusammensetzung der UV- Lackschicht ist besonders in Bezug auf Sprödigkeit und Oberflächenspannung mit Vorteil so gewählt, dass eine vorbestimmte Haptik des Sicherheitspapiers, insbesondere eine vorbestimmte Glätte, Biegesteifigkeit und/oder ein vorbestimmter Klang, erzielt wird.  
20  
25

Außer radikalisch vernetzenden UV-Lacken kommen für die strahlungshärtende Lackschicht auch kationisch vernetzende Lacksysteme infrage.

Bei der physikalisch trocknenden Schicht als obere Lackschicht handelt es sich alternativ um wasserbasierte Dispersionen, vorzugsweise ohne Polyurethananteil, z.B. auf Acryl-Styrol-Basis.

- 5 Ebenso denkbar kann die obere Lackschicht einen Hybridlack enthalten, der sowohl physikalisch trocknende Bestandteile, wie einen wasserbasierten Dispersionslackanteil, als auch einen strahlungshärtenden Lackanteil enthält. Bei der Trocknung des Hybridlackes wird erst physikalisch, z.B. durch Wärme, der Wasseranteil entfernt und dann z.B. mittels UV-Strahlung der
- 10 strahlungshärtende Lackanteil ausgehärtet. Als Hybridlack eignen sich beispielsweise wässrige Dispersionen auf Basis von aliphatischen Urethanacrylaten und geeigneten Monomeren bzw. reaktiven Oligomeren, insbesondere Acrylate mit Photoinitiatoren.
- 15 Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die obere Lackschicht direkt auf die untere Lackschicht aufgebracht. Alternativ kann zwischen der oberen und der unteren Lackschicht eine weitere Lackschicht aus wasserbasiertem Dispersionslack vorgesehen sein.
- 20 Die Lackschichten der Schutzschicht sind in ihren Haftungseigenschaften zweckmäßig so aufeinander abgestimmt, dass sie einen hochwiderstandsfähigen Verbund bilden. Insbesondere ist, wenn die obere Lackschicht direkt auf die untere Lackschicht aufgebracht ist, die Zusammensetzung der unteren Lackschicht so gewählt, dass eine optimale Haftung des anschließend
- 25 aufgetragenen strahlungshärtenden Lacks gewährleistet ist. In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird eine Optimierung der Benetzbarkeit der unteren Lackschicht durch eine Herabsetzung der Glasübergangstemperatur des Lacksystems erreicht. Dadurch wird sowohl eine höhere Adhäsion als auch eine verbesserte Haftvermittlung bewirkt.



- Nach weiteren zweckmäßigen Ausführungsformen ist die obere Lackschicht oder die untere Lackschicht transparent und farblos. Insbesondere wenn ein bedrucktes Substrat möglichst gut sichtbar bleiben soll, können auch beide Lackschichten mit Vorteil transparent und farblos ausgebildet sein. Die
- 5   Schutzwirkung und die Einstellbarkeit der Haptik des Sicherheitspapiers bleiben dabei in vollem Umfang erhalten. Es ist aber auch möglich, zumindest eine der Lackschichten einzufärben. Dadurch kann das Werdokument in vorteilhafter Weise mit einer leichten Farbtönung versehen werden, ohne unterschiedliche Substratmaterialien bevorraten zu müssen.
- 10   Nach einer anderen vorteilhaften Ausführungsform weist zumindest die obere Lackschicht eine antibakterielle Fungizid-Ausrüstung auf.
- 15   Es hat sich weiter als vorteilhaft herausgestellt, wenn die untere Lackschicht in einem Beschichtungsgewicht von 1 bis 6 g/m<sup>2</sup>, bevorzugt von 2 bis 4 g/m<sup>2</sup> auf dem Substrat vorliegt. Dies entspricht für den bevorzugten Bereich einer Menge von ca. 5 bis 10 g/m<sup>2</sup> in ungetrocknetem, nassen Zustand (z.b. wässriger Dispersionslack mit 40 % Festkörperanteil). In jedem Fall müssen die Schichtdicken ausreichen, um die unregelmäßigen Vertiefungen und Poren
- 20   des flächigen Substrats zu schließen. Für die obere Lackschicht genügt es, wenn sie mit einem etwas geringeren Beschichtungsgewicht von 0,5 bis 3 g/m<sup>2</sup>, bevorzugt von 1 bis 2 g/m<sup>2</sup>, auf dem Substrat vorliegt. Dies entspricht für den bevorzugten Bereich im unvernetzten Zustand einer Menge von ca. 1 bis 2 g/m<sup>2</sup>, da UV-Systeme so genannte „100%-Systeme“ sind (100 % Fest-
- 25   körperanteil). Bei Oberflächen, die durch einen vorhergehenden Stichtiefdruck bereits geglättet und/ oder verdichtet wurden, liegen die Werte dabei eher im unteren, bei Rohpapier oder den Rückseiten von Stichtiefdruckseiten eher im oberen Bereich.

Gemäß einer zweckmäßigen Weiterbildung ist das Substrat mit Zeichen oder Mustern bedruckt und die Schutzschicht wird auf das bedruckte Substrat aufgebracht. Dadurch wird auch der Aufdruck geschützt. Die Schutzschicht kann auch Aussparungen, beispielsweise in Form von Zeichen oder Mustern, 5 enthalten, in die optisch variable Elemente oder andere Sicherheitselemente eingebracht sind oder zu einem späteren Zeitpunkt eingebracht werden.

10 Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Schutzschicht vollflächig auf dem Substrat aufgebracht. Es kann ebenfalls, wie beispielsweise bei einer Banknote, zweckmäßig sein, wenn das flächige Substrat des Sicherheitspapiers auf seinen beiden Hauptflächen mit der Schmutz abweisenden Schutzschicht versehen ist.

15 Die Erfindung enthält auch ein Wertdokument, wie eine Banknote, einen Gutschein, eine Urkunde, einen Pass, ein Ausweisdokument oder dergleichen, das ein Sicherheitspapier der beschriebenen Art aufweist.

20 Zur Herstellung eines Sicherheitspapiers der geschilderten Art wird in einem Schritt a) ein flächiges Substrat bereitgestellt und in einem Schritt b) eine Schmutz abweisende Schutzschicht auf das Substrat aufgebracht. Dabei wird die Schutzschicht aufgebracht, indem zunächst in einem Schritt b<sub>1</sub>) als untere Schicht der Schutzschicht eine physikalisch trocknende Lackschicht auf das Substrat aufgebracht wird, um Kontakt zum darunter liegenden Substrat herzustellen und dessen Poren zu schließen, und in einem Schritt b<sub>2</sub>) als obere 25 Schicht der Schutzschicht eine Lackschicht aufgebracht wird, die das Substrat vor physikalischen und chemischen Einflüssen schützt.

Sofern eine „Nass-in-nass“-Aufbringung der beiden Lackschichten nicht möglich ist, wird die untere Lackschicht getrocknet bevor die obere Lack-

- schicht aufgebracht wird. Die Trocknung kann einfach während einer ausreichend langen Wartezeit erfolgen, beispielsweise während des Transports eines Bogens über eine ausreichend lange Transportstrecke. In Hinblick auf eine schnelle Lackierung ist es unter produktionstechnischen und ökonomischen Aspekten sinnvoll, die physikalische Trocknung durch zusätzliche Maßnahmen zu beschleunigen. Dafür werden bevorzugt Trockner eingesetzt, die ein Heißluftgebläse und/oder einen Infrarotstrahler aufweisen.
- 10 Die Erfindung bietet besonders große Vorteile, wenn als flächiges Substrat ein bedrucktes oder unbedrucktes Baumwollpapier bereitgestellt wird.
- 15 Nach einer bevorzugten Ausführungsform wird vor dem Aufbringen der Schutzschicht ein Druckbild auf das Substrat aufgedruckt. Alternativ oder zusätzlich kann nach dem Aufbringen der unteren Lackschicht auf das Substrat ein Druckbild auf die untere Lackschicht aufgedruckt werden. Die obere Lackschicht wird dann auf die untere Lackschicht und auf das typischerweise nicht vollflächige Druckbild aufgebracht. Selbstverständlich ist es auch denkbar, dass auch die obere Lackschicht bedruckt wird.
- 20 Die untere, die obere, oder beide Lackschichten werden mit Vorteil mit einem Flexodruckverfahren aufgebracht. Dabei werden die Lackschichten zweckmäßig in einer Beschichtungsmenge von 1 bis 8 g/m<sup>2</sup> aufgebracht. Bei einer anderen vorteilhaften Ausführung werden die untere, die obere, oder beide Lackschichten mit einem Siebdruckverfahren aufgebracht. In diesem
- 25 Fall werden die Lackschichten zweckmäßig in einer Beschichtungsmenge von 5 bis 15 g/m<sup>2</sup> aufgebracht. Nach noch einer weiteren Variante der Erfindung ist vorgesehen, dass die untere und/oder die obere Lackschicht im Offsetdruckverfahren, im Trockenoffset oder im indirekten Hochdruckverfahren aufgebracht wird.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird als flächiges Substrat in Schritt a) ein Wertpapierbogen bereitgestellt, der eine Vielzahl von Einzelnutzen umfasst, für welche die Schritte b), b<sub>1</sub>) und b<sub>2</sub>) gleichzeitig durchgeführt werden. Die untere und obere Lackschicht werden mit besonderem Vorteil in einer Bogen-Lackiermaschine inline, d.h. in einem Durchlauf, auf das Substrat aufgebracht.

Die Vorrichtung zur Durchführung des geschilderten Verfahrens umfasst vorzugsweise ein erstes Lackmodul zum Aufbringen der unteren, physikalisch trocknenden Lackschicht auf das Substrat, einen Zwischentrockner zum Trocknen der unteren Lackschicht, ein zweites Lackmodul zum Aufbringen der oberen Lackschicht und einen Endtrockner zum Härten und/oder Trocknen der oberen Lackschicht.

Zur Sicherstellung gleich bleibender Schichtdicken ist das erste und/oder zweite Lackmodul durch ein Flexodruckwerk mit Kammerrakel, Rasterwalze und Druckformzylinder gebildet. Die Rasterwalze weist dabei mit Vorteil kleine Näpfchen auf, über deren Volumen und/oder Dichte die Lackauftragsmenge bestimmt wird. Die Kammerrakel liegt an der Rasterwalze an, befüllt die Näpfchen und rakelt überschüssigen Lack gleichzeitig ab. Die Rasterwalze übergibt den Lack an den Druckformzylinder, der bevorzugt durch ein Gummituch gebildet ist. Das Gummituch übergibt den Lack schließlich an das flächige Substrat, insbesondere einen Papierbogen oder eine Papierbahn.

Weiter ist bevorzugt eine Lackaufbereitungseinrichtung zur Einstellung der Viskosität des Lacks und der Vernetzerkonzentration vorgesehen. Für Lacke mit strahlungshärtenden Komponenten weist die Lackaufbereitungseinrichtung zweckmäßig eine Temperiereinrichtung zur Einstellung der Visko-

- sität und des Fließverhaltens des Lacks auf. Da es somit nur zwei Einflussgrößen für die Lackauftragsmenge gibt, nämlich das Näpfchenvolumen bzw. das Schöpfvolumen und die Viskosität des Lacks, kann mit einem derartigen Flexodruckwerk mit Kammerrakel ein Lackierverfahren verwirklicht werden, mit dem reproduzierbar und über einen sehr langen Zeitraum auf dem ganzen Bogen ein gleichmäßiger, homogener und geschlossener Lackfilm aufgebracht werden kann.
- 10 Der Zwischentrockner ist vorteilhaft ein steuerbarer IR-Heißluft-Kombinationstrockner (IR: Infrarot). Ebenso ist es zweckmäßig, wenn im Zwischentrockner zwei Trocknermodule verwendet werden, so dass auch bei hoher Geschwindigkeit eine ausreichende Trocknung sichergestellt ist. Der Endtrockner weist vorzugsweise leistungsgesteuerte UV-Trockenmodule auf, die auf die zur Härtung der oberen Lackschicht benötigte Wellenlänge und die Schichtdicke derselben abgestimmt sind.

#### Beispiel 1

- 20 Mittels Flexodruck wird die untere elastische Lackschicht mit einer 20 ccm/m<sup>2</sup> Walze im Lackwerk 1 in einer Auftragsmenge von ca. 2,0 g/m<sup>2</sup> trocken auf ein Baumwollpapier aufgetragen. Bei dem elastischen Lack handelt es sich um eine wässrige Dispersion auf Acryl-Styrol-Polyurethan-Basis (Bezeichnung: L51073 der Firma Pröll).
- 25 Die obere, zweite Lacksicht wird im Lackwerk 2 mit einer 9 ccm/m<sup>2</sup>-Walze in einer Auftragsmenge von ca. 1,8 g/m<sup>2</sup> trocken über der ersten Lackschicht aufgetragen. Bei dem zweiten Lack handelt es sich um einen UV-Lack (Bezeichnung: UV L50733 + UV L50734, Mischungsverhältnis 3 : 2 der Firma Pröll).

### Beispiel 2

Die zweilagige Beschichtung wird wie unter Beispiel 1 beschrieben hergestellt, mit Ausnahme, dass im Lackwerk 2 eine 20 ccm/m<sup>2</sup>-Walze eingesetzt wird und der Lack in einer Auftragsmenge von ca. 2,0 g/m<sup>2</sup> trocken aufgetragen wird. Bei dem zweiten Lack handelt es sich um einen Hybrid-Lack (Bezeichnung: L50807 + L50806, Mischungsverhältnis 1 : 1 der Firma Pröll).

### Beispiel 3

Mittels Flexodruck wird die untere elastische Lackschicht mit einer 13 ccm/m<sup>2</sup>-Walze in Lackwerk 1 in einer Auftragsmenge von ca. 1,3 g/m<sup>2</sup> trocken auf ein Baumwollpapier aufgetragen. Bei dem elastischen Lack handelt es sich um eine wässrige Dispersion auf Acryl-Styrol-Polyurethan-Basis (Bezeichnung L51073 der Firma Pröll). Die obere zweite Lackschicht wird im Lackwerk 2 mit einer 13 ccm/m<sup>2</sup>-Walze in einer Auftragsmenge von ca. 1,3 g/m<sup>2</sup> trocken über der ersten Lackschicht aufgetragen. Bei dem zweiten Lack handelt es sich um eine wässrige Dispersion auf Acryl-Styrol-Basis.

Weitere Ausführungsbeispiele sowie Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren erläutert. Zur besseren Anschaulichkeit wird in den Figuren auf eine maßstabs- und proportionsgetreue Darstellung verzichtet.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Ausschnitt aus einem Querschnitt durch eine Banknote mit einer zweischichtigen Schutzschicht nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 2        den Schichtaufbau der Banknote von Fig. 1 in schematischer Darstellung,

5        Fig. 3 und 4    den Schichtaufbau weiterer Ausgestaltungen von Banknoten nach Ausführungsbeispielen der Erfindung, und

Fig. 5        eine schematische Darstellung einer Bogen-Lackieranlage zur Ausführung der Erfindung.

10        Figuren 1 und 2 zeigen den Aufbau einer Banknote 10 mit einer zweischichtigen Schutzschicht 14 nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung im Querschnitt. Die auf dem Papierfaserverbund 12 des Baumwollpapiers auf-  
gebrachte Schutzschicht 14 enthält eine untere Lackschicht 16 aus einem wasserbasierten Dispersionslack und eine auf diesem aufgebrachte obere  
15        Lackschicht 18 aus einem UV-härtenden Lack.

Die untere Lackschicht 16 stellt den nötigen Kontakt zum Papierfaserverbund 12 her und schließt gleichzeitig dessen Kapillaren. Die Lackschicht 16 ist in einer solchen Beschichtungsmenge aufgetragen, dass sie eine glatte und  
20        geschlossene Oberfläche bildet, die eine optimale Haftung des nachfolgend aufgetragten UV-Lacks gewährleistet.

Die Zusammensetzung des UV-Lacks 18 ist so gewählt, dass die gewünschten haptischen und Schmutz abweisenden Eigenschaften der Banknote erreicht werden. Insbesondere wird die Sprödigkeit des UV-Lacks so eingestellt, dass eine gewünschte Haptik und ein gewünschter Klang der Banknote resultieren. Die Schmutz abweisenden Eigenschaften der Banknote werden im Wesentlichen durch die Wahl der Oberflächenspannung des UV-Lacks bestimmt. Die hohe physikalische und chemische Beständigkeit des  
25

UV-Lacks verleiht der Banknote 10 eine hohe Scheuerfestigkeit und eine große Widerstandfähigkeit gegen die Penetration von Wasserdampf und Flüssigkeiten. Durch die Variabilität, die bei der Wahl der Materialparameter des UV-Lacks besteht, lassen sich auch neue, bisher im Wertpapierdruck kaum erreichbare Eigenschaften in Bezug auf Haptik und Klang der Banknoten verwirklichen.

Im Ausführungsbeispiel der Figuren 1 und 2 ist der wasserbasierte Dispersionslack 14 in einem Beschichtungsgewicht von  $3 \text{ g/m}^2$ , der UV-Lack 18 in einem Beschichtungsgewicht von  $1,5 \text{ g/m}^2$  auf das Baumwollpapier 12 aufgebracht. Der wasserbasierte Dispersionslack 14 weist im Ausführungsbeispiel ein Styrol-Acryl-Polymer und der UV-Lack 18 ein Acrylsystem auf.

Während die Darstellung der Figuren 1 und 2 die Schutzschicht 14 auf einem unbedruckten Papier zeigen, versteht es sich, dass das Substrat 12 auch bereits bedruckt sein kann. Dies ist in der Fig. 3 schematisch dargestellt. Dort ist auf dem Baumwollpapier 12 einer Banknote 10 ein Druckbild 20 aus Zeichen oder Mustern aufgedruckt und die Schutzschicht 14 ist auf das Druckbild 20 und das Substrat 12 aufgebracht. Alternativ oder zusätzlich kann ein Druckbild 22 auch zwischen der unteren Lackschicht 14 und der oberen UV-Lackschicht 16 angeordnet sein, wie in der Darstellung der Fig. 4 gezeigt.

Fig. 5 zeigt eine Bogen-Lackiermaschine 30 für das Aufbringen einer erfindungsgemäßen Kombinationsbeschichtung aus zwei Lackschichten. Die Bogen-Lackiermaschine 30 umfasst eine nicht dargestellte Lackaufbereitungseinrichtung, zwei Lackwerke 32 und 36, einen Zwischentrockner 34 und einen Endtrockner 38.



Die Lackaufbereitungseinrichtung dient der Einstellung der Viskosität des Lacks und der Vernetzerkonzentration. Eine Temperiereinrichtung stellt die Viskosität und das Fließverhalten des UV-Lacks ein.

- 5 Das erste und zweite Lackwerk 32 bzw. 36 ist jeweils durch ein modernes Flexodruckwerk mit Kammerrakel, Rasterwalze und Druckformzylinder gebildet. Die Rasterwalze weist winzige Näpfchen auf, über deren Volumen die Lackauftragsmenge bestimmt wird. Die Kammerrakel liegt an der Rasterwalze an, befüllt die Näpfchen und rakelt überschüssigen Lack gleichzeitig ab. Die Rasterwalze übergibt den Lack an den Druckformzylinder, der im Ausführungsbeispiel durch ein Gummituch gebildet ist. Das Gummituch übergibt den Lack schließlich an die zu beschichtenden Wertpapierbogen.
- 10

- 15 Die Schutzschicht kann auch auf eine kontinuierliche Bahn aufgebracht werden. Dies wird insbesondere für unbedruckte Papierbahnen bevorzugt.

- Der als Zwischentrockner eingesetzte IR-Heißluft-Kombinationstrockner 34 weist zwei Trocknermodule auf, um auch bei einer hohen Lackiergeschwindigkeit eine ausreichende Trocknung sicherzustellen. Im Endtrockner 38 wird die UV-Lackschicht durch Bestrahlung mit intensivem UV-Licht gehärtet und zusätzlich die Schutzschicht mit Infrarotstrahlung und Heißluft getrocknet. Die Leistung und Wellenlänge der Trockenmodule des Endtrockners 38 wird dabei auf die benötigte Wellenlänge des UV-Lacks und auf die Schichtdicke auf dem Wertpapierbogen abgestimmt.
- 20

## Patentansprüche

1. Sicherheitspapier zur Herstellung von Wertasen, wie Banknoten, Pässen, Ausweisdokumenten oder dergleichen, mit einem flächigen Substrat (12), das zumindest teilweise mit einer Schmutz abweisenden Schutzschicht (14) zur Verlängerung der Lebensdauer und der Umlauffähigkeit versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schutzschicht (14) zumindest zwei Lackschichten (16, 18) umfasst, wobei eine erste untere Lackschicht (16) durch eine auf das Substrat (12) aufgetragene, physikalisch trocknende Lackschicht gebildet ist, die Kontakt zum darunter liegenden Substrat (12) herstellt und dessen Poren schließt, und wobei eine zweite obere Lackschicht (18) das Substrat (12) vor physikalischen und chemischen Einflüssen schützt.
2. Sicherheitspapier nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Substrat durch ein unbedrucktes (12) oder bedrucktes (12, 20) Baumwollpapier gebildet ist.
3. Sicherheitspapier nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die untere Lackschicht (16) eine glatte und zusammenhängende Schicht auf dem Substrat bildet.
4. Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste untere Lackschicht elastisch ist.
5. Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4 **dadurch gekennzeichnet**, dass die untere Lackschicht (16) durch eine wasserbasierte Dispersionslackschicht gebildet ist.
6. Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste untere Lackschicht ein Polyurethan umfasst.

7. Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste untere Lackschicht auf einer wasserbasierten Dispersion aliphatischer Polyester-Polyurethane oder Acryl-Styrol-Polyurethane basiert.

5

8. Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die obere Lackschicht (18) durch eine strahlungshärtende und/oder physikalisch trocknende Lackschicht gebildet ist.

10

9. Sicherheitspapier nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lackschicht durch eine UV-vernetzte Lackschicht, eine wasserbasierte Dispersionslackschicht oder Hybridlackschicht gebildet ist.

15

10. Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite obere Lackschicht Silikone und/oder Wachs umfasst.

20

11. Sicherheitspapier nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die UV-vernetzte Lackschicht auf einem Acrylatsystem, die wasserbasierte Dispersionslackschicht auf einem Acryl-Styrol-System und die Hybridlackschicht auf einem System, umfassend aliphatische Urethanacrylate und Acrylate mit Photoinitiatoren, beruht.

25

12. Sicherheitspapier nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zusammensetzung der oberen Lackschicht (18) in Bezug auf Sprödigkeit und Oberflächenspannung gewählt ist, um eine vorbestimmte Haptik des Sicherheitspapiers, insbesondere eine vorbestimmte Glätte, Klang und/oder Biegesteifigkeit, zu erzielen.

13. Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die obere Lackschicht (18) unmittelbar auf der unteren Lackschicht (16) angeordnet ist.
- 5 14. Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der oberen (18) und der unteren (16) Lackschicht eine weitere Lackschicht aus wasserbasiertem Dispersionslack angeordnet ist.
- 10 15. Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lackschichten (16, 18) der Schutzschicht in ihren Haftungseigenschaften so aufeinander abgestimmt sind, dass sie einen hochwiderstandsfähigen Verbund bilden.
- 15 16. Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die untere Lackschicht (16) zur Erhöhung der Adhäsion und Haftvermittlung eine niedrige Glasübergangstemperatur aufweist.
- 20 17. Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die obere (18) und/oder die untere (16) Lackschicht transparent und farblos ist.
- 25 18. Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die obere Lackschicht (18) eine antibakterielle Fungizid-Ausrüstung aufweist
19. Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die untere Lackschicht (16) in einem Beschich-

tungsgewicht von 1 bis 6 g/m<sup>2</sup>, bevorzugt von 2 bis 4 g/m<sup>2</sup>, auf dem Substrat (12) vorliegt.

5 20. Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die obere Lackschicht (18) in einem Beschichtungsgewicht von 0,5 bis 3 g/m<sup>2</sup>, bevorzugt von 1 bis 2 g/m<sup>2</sup>, auf dem Substrat (12) vorliegt.

10 21. Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Substrat (12, 20) mit Zeichen oder Mustern (20) bedruckt ist, und die Schutzschicht (14) auf das bedruckte Substrat (12, 20) aufgebracht ist und/oder die erste untere Lackschicht bedruckt ist, auf die die zweite obere Lackschicht aufgebracht ist, und/oder die zweite obere Lackschicht bedruckt ist.

15

22. Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schutzschicht (14) mindestens eine Aussparung enthält.

20 23. Sicherheitspapier nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Aussparung ein Sicherheitselement eingebracht ist.

25 24. Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schutzschicht (14) vollflächig auf dem Substrat (12) aufgebracht ist.

25. Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass das flächige Substrat (12) auf seinen beiden Hauptflächen mit der Schmutz abweisenden Schutzschicht (14) versehen ist.

26. Wertdokument, wie Banknote, Pass, Ausweisdokument oder dergleichen, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Wertdokument ein Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 25 aufweist.

5 27. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitspapiers insbesondere für ein Wertdokument, wie Banknote, Pass, Ausweisdokument oder dergleichen, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

10 a) Bereitstellen eines flächigen Substrats; und

b) Aufbringen einer Schmutz abweisenden Schutzschicht auf das Substrat, wobei die Schutzschicht aufgebracht wird, indem

15 b<sub>1</sub>) als eine untere Schicht der Schutzschicht eine physikalisch trocknende Lackschicht auf das Substrat aufgebracht wird, um Kontakt zum darunter liegenden Substrat herzustellen und dessen Poren zu schließen; und

20 b<sub>2</sub>) eine obere Schicht der Schutzschicht aufgebracht wird, die das Substrat vor physikalischen und chemischen Einflüssen schützt.

28. Verfahren nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass

25 b<sub>2</sub>) als obere Schicht eine strahlungshärtende und/oder physikalisch trocknende Schicht aufgebracht wird und

c) die obere Schicht durch Bestrahlen mit elektromagnetischer Strahlung vernetzt, gehärtet und/oder getrocknet wird.

29. Verfahren nach Anspruch 27 oder 28, **dadurch gekennzeichnet**, dass als flächiges Substrat ein bedrucktes oder unbedrucktes Baumwollpapier bereitgestellt wird.

5 30. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 27 bis 29, **dadurch gekennzeichnet**, dass als untere Schicht eine elastische, insbesondere eine wasserbasierte Dispersionslackschicht aufgebracht wird.

10 31. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 27 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, dass die untere Lackschicht in einer Beschichtungsmenge aufgetragen wird, die die Poren des Substrats schließt und eine glatte und geschlossene Oberfläche auf dem Substrat bildet.

15 32. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 27 bis 31, **dadurch gekennzeichnet**, dass die untere Lackschicht in einer Menge von 2,5 bis 15 g/m<sup>2</sup>, bevorzugt von 5 bis 10 g/m<sup>2</sup>, auf das Substrat aufgebracht wird (Nassgewicht).

20 33. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 27 bis 32, **dadurch gekennzeichnet**, dass die untere Schicht vor dem Aufbringen der oberen Schicht getrocknet wird.

25 34. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 27 bis 33, **dadurch gekennzeichnet**, dass als obere Lackschicht eine UV-vernetzende Lackschicht, eine wasserbasierte Dispersionslackschicht oder ein Hybridlack aufgebracht wird.

35. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 27 bis 34, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zusammensetzung der oberen Lackschicht in Bezug

auf Sprödigkeit und Oberflächenspannung so gewählt wird, dass eine vorbestimmte Haptik des Sicherheitspapiers, insbesondere eine vorbestimmte Glätte, Klang und/oder Biegesteifigkeit, erzielt wird.

- 5 36. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 27 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Aufbringen der Schutzschicht ein Druckbild auf das Substrat aufgedruckt wird.
- 10 37. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 27 bis 36, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach dem Aufbringen der unteren Lackschicht ein Druckbild auf die untere Lackschicht und/oder nach dem Aufbringen der oberen Lackschicht ein Druckbild auf die obere Lackschicht aufgedruckt wird.
- 15 38. Verfahren nach einem der Ansprüche 27 oder 37, **dadurch gekennzeichnet**, dass das unlackierte oder lackierte Substrat mit dem Stichtiefdruckverfahren bedruckt wird.
- 20 39. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 27 bis 38, **dadurch gekennzeichnet**, dass die untere und/oder die obere Lackschicht mit einem Flexodruckverfahren aufgebracht wird.
- 25 40. Verfahren nach Anspruch 39, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mit einem Flexodruckverfahren aufgetragenen Lackschichten in einer Beschichtungsmenge von insgesamt 3 bis 12 g/m<sup>2</sup> aufgebracht werden.
41. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 27 bis 38, **dadurch gekennzeichnet**, dass die untere und/oder die obere Lackschicht mit einem Siebdruckverfahren aufgebracht wird.



42. Verfahren nach Anspruch 41, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mit einem Siebdruckverfahren aufgetragenen Lackschichten in einer Beschichtungsmenge von insgesamt 5 bis 15 g/m<sup>2</sup> aufgebracht werden.
- 5 43. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 27 bis 38, **dadurch gekennzeichnet**, dass die untere und/oder obere Lackschicht im Offsetdruckverfahren oder im indirekten Hochdruckverfahren aufgebracht wird.
- 10 44. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 27 bis 43, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schutzschicht vollflächig auf das Substrat aufgebracht wird.
- 15 45. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 27 bis 44, **dadurch gekennzeichnet**, dass das flächige Substrat auf seinen beiden Hauptflächen mit der Schmutz abweisenden Schutzschicht versehen wird.
- 20 46. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 27 bis 45, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Schritt a) als flächiges Substrat ein Wertpapierbogen bereitgestellt wird, der eine Mehrzahl von Einzelnutzen umfasst, für welche die Schritte b), b<sub>1</sub>) und b<sub>2</sub>) jeweils im gleichen Durchlauf durchgeführt werden.
- 25 47. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 27 bis 46, **dadurch gekennzeichnet**, dass die untere und obere Lackschicht in einer Bogenlackiermaschine inline auf das Substrat aufgebracht werden.

## Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Sicherheitspapier zur Herstellung von Wertdokumenten, wie Banknoten, Pässen, Ausweisdokumenten oder dergleichen, mit  
5 einem flächigen Substrat (12), das zumindest teilweise mit einer Schmutz  
abweisenden Schutzschicht (14) zur Verlängerung der Lebensdauer und der  
Umlauffähigkeit versehen ist. Erfindungsgemäß umfasst die Schutzschicht  
(14) zumindest zwei Lackschichten (16, 18), wobei eine erste untere Lack-  
schicht (16) durch eine auf das Substrat (12) aufgebrachte, physikalisch  
10 trocknende Lackschicht gebildet ist, die Kontakt zum darunter liegenden  
Substrat (12) herstellt und dessen Poren schließt, und wobei eine zweite obere  
Lackschicht (18) vorliegt, die das Substrat (12) vor physikalischen und  
chemischen Einflüssen schützt.

15   Figur 2

1/2

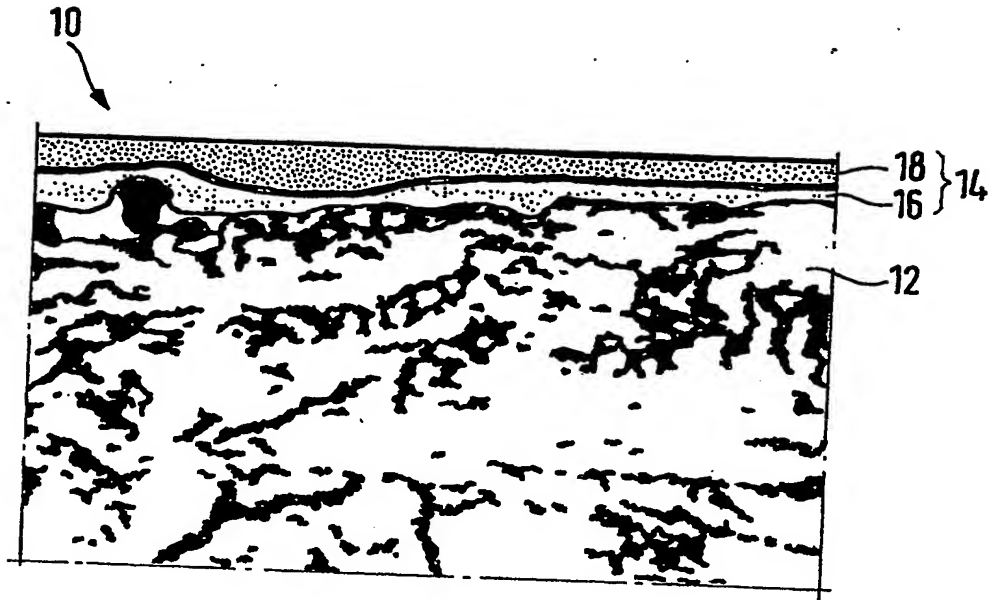


FIG. 1

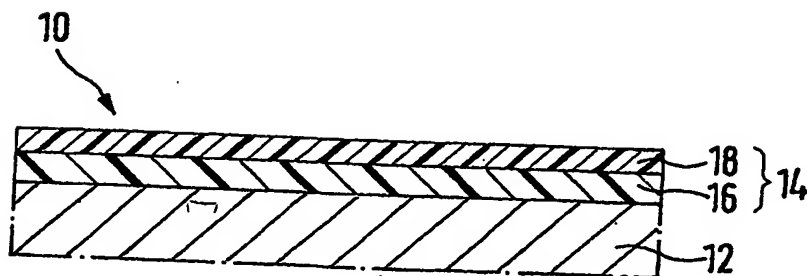


FIG. 2

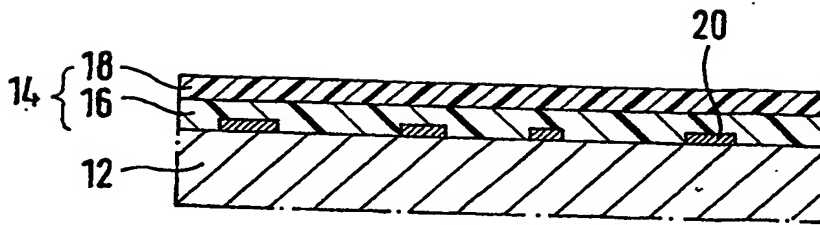


FIG. 3

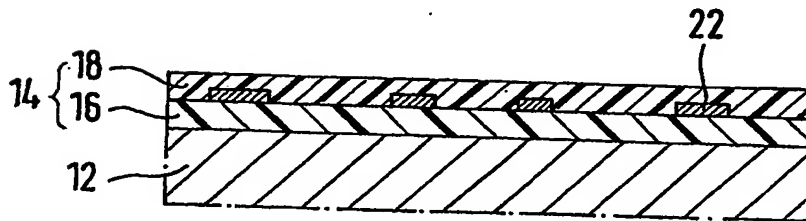


FIG. 4

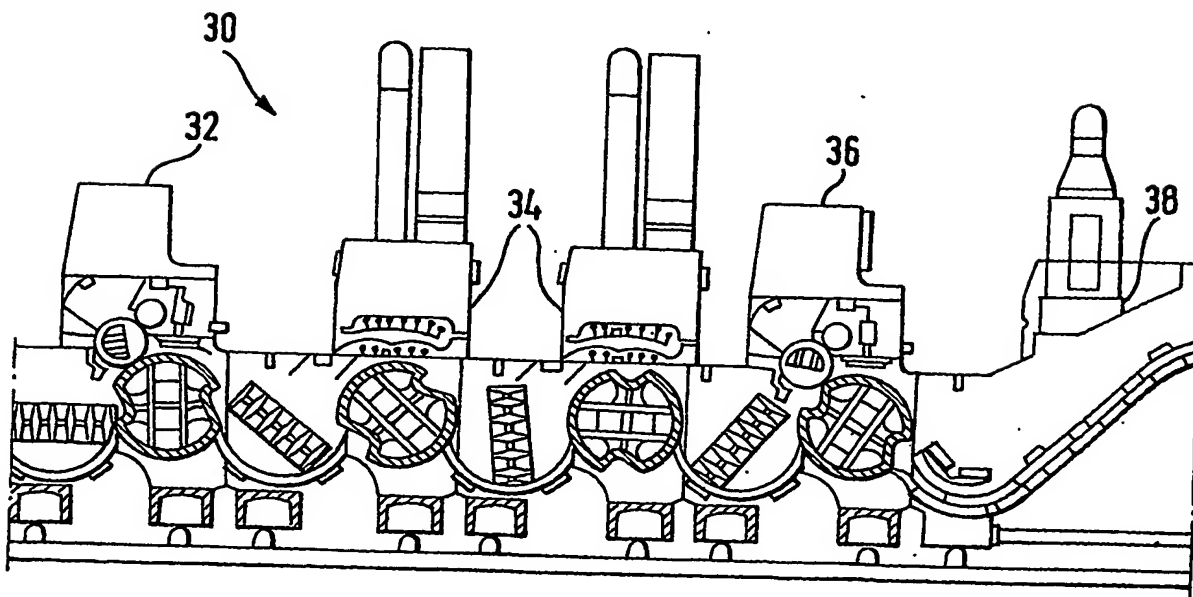


FIG. 5